

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## (54) FORMATION OF SYNTHETIC RESIN FILM

(11) 4-180553 (A) (43) 26.6.1992 (19) JP

(21) Appl. No. 2-307452 (22) 13.11.1990

(71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD(1) (72) HISAO MATSUURA(3)

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> C23C14/12

**PURPOSE:** To form a synthetic resin film having excellent heat resistance at a high film forming speed on a substrate by polymerizing the vapors of plural synthetic resin raw material monomers on the substrate in a vacuum and cooling this substrate to the temp. meeting the vapor pressure of the monomers.

**CONSTITUTION:** Two or more kinds of the synthetic resin raw material monomers are evaporated in the vacuum. The vapors thereof are introduced to the substrate and are polymerized thereon to form the synthetic resin film. The above-mentioned substrate is cooled down to the temp., at which the vapor pressure of the raw material monomer having the highest vapor pressure among the above-mentioned synthetic resin raw material monomers exhibits  $10^{-3}$  Pa, or below. For example, the substrate is cooled down to  $\leq 35^{\circ}\text{C}$  at which one of the raw material monomers, 4, 4'-diphenyl methane diisocyanate, exhibits the vapor pressure of  $10^{-3}$  Pa. The reevaporation of the raw material monomers on the substrate is prevented in this way and the high-quality synthetic resin film having high quality is obtd. without lowering the film forming speed.

## (54) PRODUCTION OF RARE EARTH MAGNETIC THIN FILM

(11) 4-180554 (A) (43) 26.6.1992 (19) JP

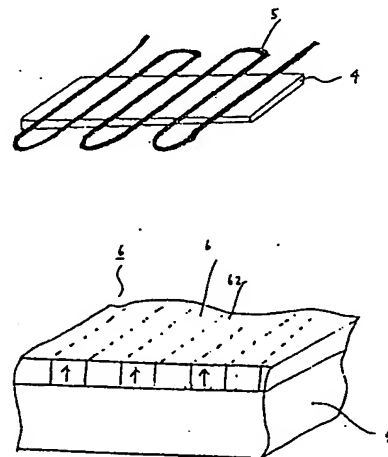
(21) Appl. No. 2-308344 (22) 13.11.1990

(71) YASKAWA ELECTRIC CORP (72) MITSUAKI IKEDA(1)

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> C23C14/14, C23C14/34

**PURPOSE:** To produce a rare earth magnetic film alternately consisting of a soft magnetic film and a magnet film by forming the thin film of a rare earth magnetic substance on a soft magnetic substance to which w periodic temp. distribution non is added by a sputtering method.

**CONSTITUTION:** The thin film of a rare earth magnetic substance consisting of at least one selected from among Sm-Co system, Nd-Fe-B system and Pr-Fe-B system is formed on a soft magnetic substance by a sputtering method. In a producing method of the rare earth magnetic thin film, a base body 4, made of the soft magnetic substance such as a silicon steel sheet is incorporated into a sputtering device. Sheathed heaters 5 are arranged in the specified intervals on this base body 4. and the periodic temp. distribution is formed on the base body 4. In this state, sputtering is performed to form a rare earth magnetic film 6 on the base body 4. In this case, a magnetic film 61 having high coercive force is formed on the part of high temp. and a soft magnetic film 62 having low coercive force is formed on the part of low temp., respectively. The film 6 is obtained by periodically repeating them. Thereby, both a stator for a mini or micro motor and the core part of a mobile member are produced which have high performance and high reliability.



## (54) THIN FILM FORMING DEVICE

(11) 4-180555 (A) (43) 26.6.1992 (19) JP

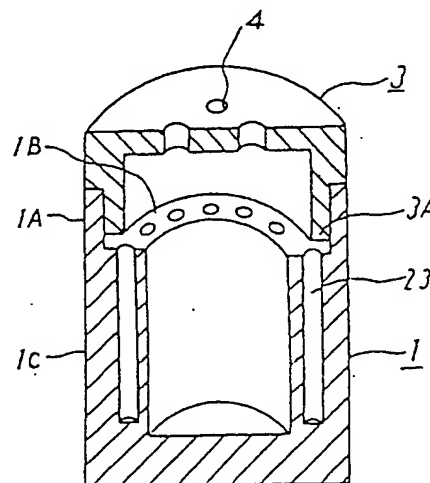
(21) Appl. No. 2-312226 (22) 15.11.1990

(71) MITSUBISHI ELECTRIC CORP (72) NOBUO TANAKA

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> C23C14/24

**PURPOSE:** To prevent a crucible and a cover from being tightly fixed by a vapor deposition substance creeping up the inner face of the crucible by providing a plurality of holes to the stepped part of the crucible opposite to the bottom part of the cover which has a nozzle for injecting the vapor of vapor deposition substance.

**CONSTITUTION:** A stepped part 1B is formed on the inner face of the side wall 1C of a crucible 1 so that it is opposed to the bottom part 3A of a cover 3 covering the upper part of the crucible. Vapor deposition substance is held in this crucible 1 and heated. Vapor generated thereby is injected through a nozzle 4 provided to the cover 3 and a thin film is formed on a base plate (unshown in a figure). In a thin film forming device, a plurality of holes 23 are formed to the stepped part 1B. In the case of heating the vapor deposition substance in the crucible 1, when the liquid vapor deposition substance creeps up the inner face of the side wall 1C of the crucible 1, it flows into these holes 23 and stored. Thereby, both the crucible 1 and the cover 3 are prevented from being tightly fixed by the vapor deposition substance.



## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-180554

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>C 23 C 14/14  
14/34

識別記号

庁内整理番号

9046-4K  
9046-4K

④ 公開 平成4年(1992)6月26日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑥ 発明の名称 希土類磁性薄膜の製造方法

② 特 願 平2-308344

② 出 願 平2(1990)11月13日

⑦ 発 明 者 池 田 満 昭 福岡県北九州市八幡西区大字藤田2346番地 株式会社安川  
電機製作所内⑦ 発 明 者 山 下 慎 次 福岡県北九州市八幡西区大字藤田2346番地 株式会社安川  
電機製作所内

⑦ 出 願 人 株式会社安川電機 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

希土類磁性薄膜の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

Sm-Co系、Nd-Fe-B系及びPr-Fe-B系のうち少なくとも一つからなる希土類磁性体を軟磁性体上にスパッタリング法で薄膜化するに際し、前記軟磁性体上に周期的な温度分布をもたせ、低い温度部分に形成される膜が低保磁力の軟磁性膜であり、高い温度部分に形成される膜が高保磁力の磁石膜となるようにしたことを特徴とする希土類磁性膜の製造方法

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はミニまたはマイクロのステッピングモータ用ステータ及び移動子コア部の製造方法に関するものである。

〔従来の技術〕

減速機や歯車などの機械的伝達機構を必要としないダイレクトドライブモータ（以下DDモータ

と略す）はガタやバックラッシュがないため高精度位置決めが可能である。従ってロボット用アクチュエータとして多く使用されるようになった。ところが減速機を組み合わせたアクチュエータに比べてトルク／重量の比が小さいので高トルクを出せるDDモータが望まれていた。

最近、このような要求に対し第3図示するようなステップモータのステータ1およびロータ2の鉄心歯11、21の溝部12、22に永久磁石3を埋め込んで磁気吸引力の接線方向成分を増加させる方法が考え出された（第4図）。この方式は従来に比べモータトルクが1.9倍も増加する。永久磁石には希土類磁石が用いられ、溝に合わせた形に加工後溝部に挿入し接着剤で固定する方法がとられていた。

一方、近年寸法的に十数mm以下のミニモータやマイクロモータを使ったアクチュエータの研究がさかんになった。人工心臓などの医療機器や、バイオ関連への応用を考えたアクチュエータである。このような小さなアクチュエータを製造する

場合も当然、高トルクを出し、ガタの少ないモータが必要である。その意味で第4図(b)に示したような磁石付きステータまたはロータをもつステップモータが望ましい。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

ところが、前記のようなミニまたはマイクロモータを作る場合、磁石を溝部に配置することは不可能であった。その理由は、磁石は脆いのでミリオーダーに加工することだけでも困難であり、まして溝形状に合わせて加工することは不可能に近かった。さらに、加工できても、接着剤でとめる必要があり、使用中にはずれたりするため信頼性に乏しかった。

そこで、本発明はこれらの欠点を解決し、さらに特性を著しく向上させた小形モータの製造方法を提供することを目的としたものである。

#### 〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するため、硅素鋼板などの軟磁性体上に周期的な温度分布をもたせ、その上にスパッタリング法により希土類磁性体を付着させる

シースヒータ5を2mm間隔で固定している。ターゲットにはNd、Fe、B合金を用い、真空槽内を $2 \times 10^{-3}$  Torrまで排気したあとヒータ5を加熱し、ヒータが接している部分の3% Si-Fe板の温度を480℃で～500℃とし、ヒータ間の3% Si-Fe板の温度を480℃以下とした。形成される膜の結晶化温度が481℃なのでこのような温度周期をつけた。

次に3% Si-Fe板上に膜6を20μmの厚さに形成した。スパッタはアルゴン分圧 $8 \times 10^{-3}$  Torrで500Wの投入電力で行った。

このようにして作製したNd-Fe-B膜を有する3% Si-Fe板の表面に一方向に着磁し、ビッタ法とSEM法により磁化の状態を調べた。その結果、第2図のように磁石膜61と軟磁性体膜62から構成された膜6が形成されていることが分かった。Nd-Fe-B以外のSm-Co、Pr-Fe-Bについても結晶化温度を考慮した周期的な温度分布をつけた状態で膜を形成したところ、同様の結果が得られた。

ものであり周期的な温度分布上において、低い温度部分にはアモルファス状の軟磁性膜が、高い温度部分には高保磁力の磁石膜が形成されるように温度をコントロールする。

#### 〔作用〕

周期的な温度分布をもたせた軟磁性体上に膜を形成すると、形成された膜がアモルファスとなる低温度領域では軟磁性を示す。一方、高温領域に形成された膜は結晶化し高保磁力の磁石膜となる。従って、軟磁性体と磁石が周期的に繰り返した構成となり、ステータ及びロータ(移動子)の溝部に磁石を埋め込んだものと同じになる。

#### 〔実施例〕

以下、本発明を具体的実施例を用いて詳細に説明する。

第1図はスパッタ装置に組み込んだ基体4とヒータ5との配置を示す図である。基体4はリニウムアクトチュエータ用移動子として使用する、厚さ0.3mm、長さ10mm、幅5mmの3% Si-Fe合金板である。この基体4に直径0.5mmの

#### 〔発明の効果〕

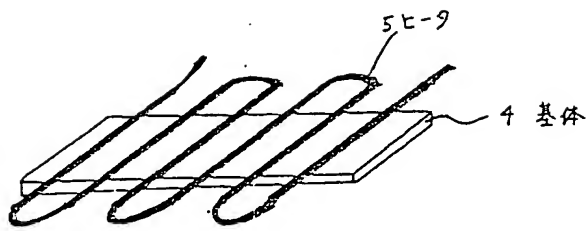
以上述べたように、本発明によりステータ及び移動子コアを作製すれば、コア表面に沿って、軟磁性体膜と磁石膜が交互に連続して配置された構造体を容易に得ることができるので、本発明品を使ったミニまたはマイクロのアクトチュエータの開発に大きく貢献し得る効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

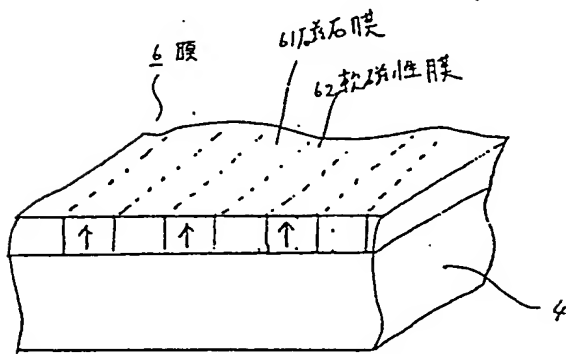
第1図は本発明の実施に用いたヒータと基体との配置を示す図、第2図は本発明により作製した膜付きコアの断面図、第3図は従来用いられているHB型ステップモータを示す図、第4図(a)は従来の鉄心歯の溝部の詳細と磁束分布を示す図、第4図(b)は第4図(a)の溝部に永久磁石を埋め込んだ図である。

なお、1はステータ、2はロータ、11はステータの鉄心歯、21はロータの鉄心歯、12はステータの鉄心歯の溝、22はロータの鉄心歯の溝、31・32は永久磁石、4は基体、5はヒータ、6は膜、61は磁石膜、62は軟磁性膜である。

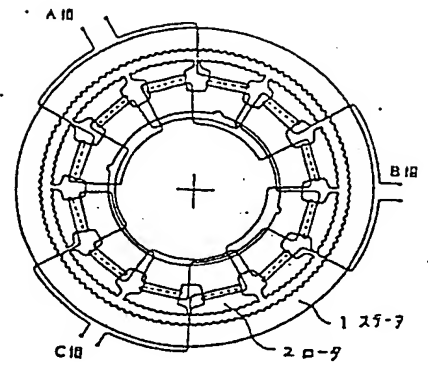
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

